

# AGG0012

## “Problemas Integrados em Ciências da Terra II”

(30/08/22)

Iniciaremos uma sequência de 4 aulas no tema:

**“Modelagem e Inversão em Geofísica”**

*( A entrega das atividades será pelo Moodle )*

# Os dois Procedimentos: Modelagem e Inversão são Analíticos e/ou Numéricos

Iniciamos com uma  
Introdução generalizada  
ao Tema

MODELAGEM  
ou  
Problema Direto

MODELO  
( representa o  
objeto de estudo )

DADOS  
( contém informações do  
objeto de estudo )

INVERSÃO  
ou  
Problema Inverso



# Os dois Procedimentos: Modelagem e Inversão são Analíticos e/ou Numéricos

Iniciamos com uma Introdução generalizada ao Tema

**Um Modelo é assumido**

MODELAGEM  
ou  
Problema Direto

**Os Dados são calculados**

- Dados sintéticos
- Dados simulados
- Dados modelados

MODELO  
( representa o objeto de estudo )

DADOS  
( contém informações do objeto de estudo )

?

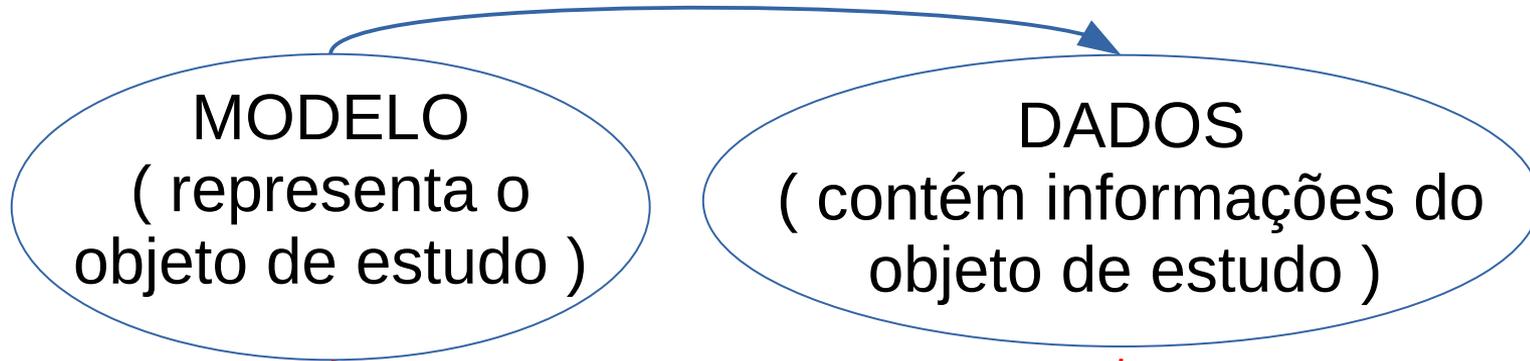
**O Modelo será obtido (ou estimado)**

INVERSÃO  
ou  
Problema Inverso

**Dados são conhecidos**

# Os dois Procedimentos: Modelagem e Inversão são Analíticos e/ou Numéricos

**MODELAGEM** (Modelagem Direta)  
ou  
**Problema Direto** (*Forward Problem*)



**INVERSÃO** (Modelagem Inversa)  
ou  
**Problema Inverso** (*Inverse Problem*)

Ainda de forma  
generalizada

**MODELAGEM**  
ou  
**Problema Direto** (*Foward Problem*)

**MODELO**  
( representa o  
objeto de estudo )

**DADOS**  
( contém informações do  
objeto de estudo )

1. Quais são os parâmetros (ou as propriedades) que descrevem o objeto de estudo?
2. Quais são os dados que serão modelados (ou calculados)?
- 3.

Ainda de forma  
generalizada

MODELAGEM  
ou  
Problema Direto (*Foward Problem*)

MODELO  
( representa o  
objeto de estudo )

DADOS  
( contém informações do  
objeto de estudo )

1. Quais são os parâmetros (ou as propriedades) que descrevem o objeto de estudo?
2. Quais são os dados que serão modelados (ou calculados)?
3. **Quais palavras-chave estão faltando aqui???**

Os dois Procedimentos: Modelagem e Inversão são Analíticos e/ou Numéricos

MODELAGEM  
ou  
Problema Direto (*Foward Problem*)

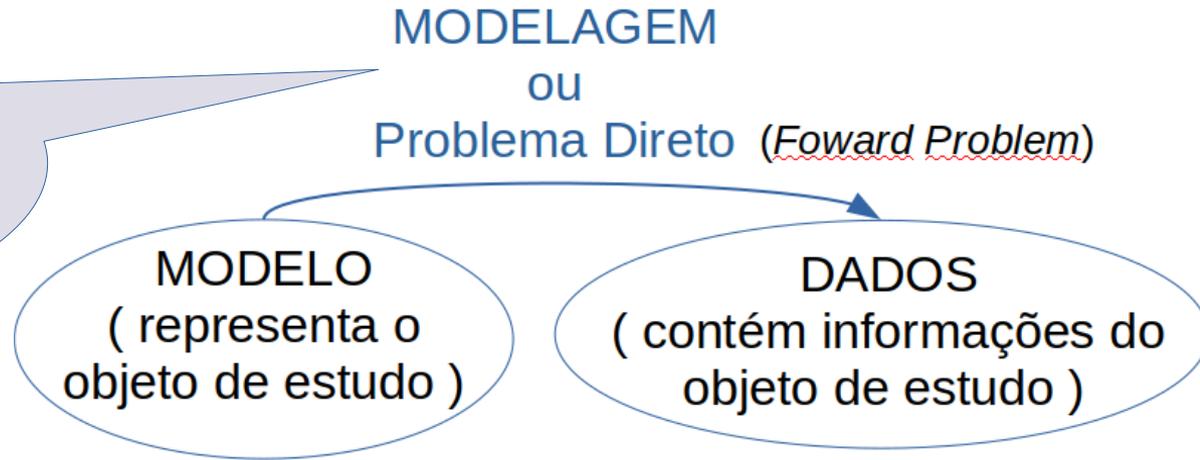
Ainda de forma  
generalizada

MODELO  
( representa o  
objeto de estudo )

DADOS  
( contém informações do  
objeto de estudo )

1. Quais são os parâmetros (ou as propriedades) que descrevem o objeto de estudo?
2. Quais são os dados que serão modelados (ou calculados)?
3. Qual a **Teoria Físico-Matemática que relaciona os parâmetros do Modelo aos Dados?**

Exemplo de aplicação:  
**Método de Refração Sísmica**



## 1. Parâmetros do Modelo:

- \* velocidade de propagação das ondas sísmicas nos meios geológicos;
- \* espessura das camadas geológicas (considerando um modelo de camadas planas e horizontais)

## 2. Dados que serão modelados:

- \* tempos de chegada das ondas sísmicas: direta e refratadas
- \* imagem dados (*da forma como observamos nos sismogramas*)

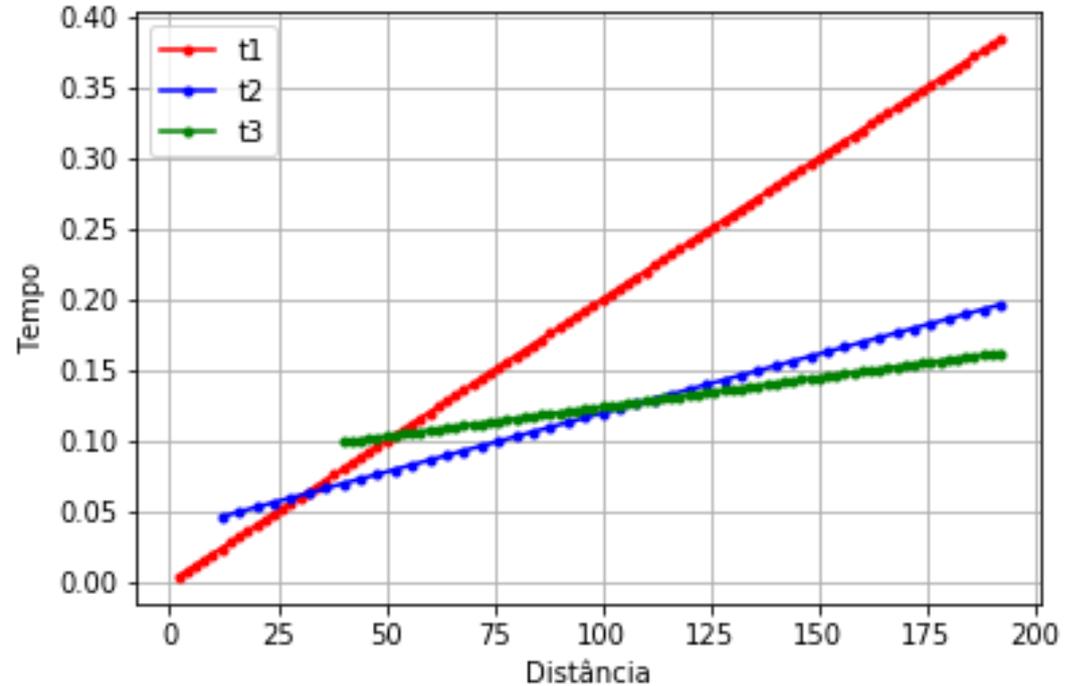
# Modelagem dos tempos de chegada das ondas

Equações de tempo-distância ( $t(x)$ ), respectivamente, para as ondas direta e refratadas na primeira e na segunda interface (modelo de camadas planas):

$$t_1(x) = \frac{x}{V_1}$$

$$t_2(x) = \frac{2h_1 \cos(i_{12})}{V_1} + \frac{x}{V_2}$$

$$t_3(x) = \frac{2h_1 \cos(i_{13})}{V_1} + \frac{2h_2 \cos(i_{23})}{V_2} + \frac{x}{V_3}$$



# Modelagem dos tempos de chegada das ondas

Equações de tempo-distância ( $t(x)$ ), respectivamente, para as ondas direta e refratadas na primeira e na segunda interface (modelo de camadas planas):

$$t_1(x) = \frac{x}{V_1}$$

$$t_2(x) = \frac{2h_1 \cos(i_{12})}{V_1} + \frac{x}{V_2}$$

$$t_3(x) = \frac{2h_1 \cos(i_{13})}{V_1} + \frac{2h_2 \cos(i_{23})}{V_2} + \frac{x}{V_3}$$

1.1) Descreva qual o significado dos termos:

$x$

$V_1$

$V_2$

$V_3$

$h_1$

$h_2$

$i_{12}$

$i_{23}$

$i_{13}$

Vamos passar para o arquivo .ipynb (*notebook*) com as questões e instruções para o Exercício 1

1.2) Do ponto de vista físico, quais são as variáveis das equações? (ou seja, não dependem do modelo geológico?)

1.3) Quais dos termos acima descrevem o modelo geológico?

# Modelagem dos tempos de chegada das ondas

Equações de tempo-distância  $t(x)$ , respectivamente, para as ondas direta e refratadas na primeira e na segunda interface (modelo de camadas planas):

$$t_1(x) = \frac{x}{V_1} \quad t_2(x) = \frac{2h_1 \cos(i_{12})}{V_1} + \frac{x}{V_2}$$

$$t_3(x) = \frac{2h_1 \cos(i_{13})}{V_1} + \frac{2h_2 \cos(i_{23})}{V_2} + \frac{x}{V_3}$$

